

PARECER RELATIVO À INSTABILIDADE DE TALUDE
NA FREGUESIA DE CORTEGAÇA
CONCELHO DE OVAR
DISTRITO DE AVEIRO



Alexandre Leite

Prof. Associado
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Departamento de Engenharia de Minas

maio de 2017

PARECER RELATIVO À INSTABILIDADE DE TALUDE NA FREGUESIA DE CORTEGAÇA CONCELHO DE OVAR - DISTRITO DE AVEIRO

1 - INTRODUÇÃO

O presente Parecer surge a pedido do proprietário do terreno sito na Freguesia de Cortegaça, Concelho de Ovar do Distrito de Aveiro, Sr. Manuel Pinto, na sequência de uma derrocada de materiais líticos de talude contíguo ao referido terreno e que atingiram, danificando, estruturas edificadas integradas no conjunto habitacional deste proprietário.

O objetivo deste Parecer é contribuir para o esclarecimento das razões que poderão estar na origem da derrocada ocorrida e alertar para cuidados no sentido de fazer face , por antecipação, a eventuais futuras derrocadas no local que possam afetar pessoas e bens.

Ainda se adiantarão alguns possíveis trabalhos que, se implementados, poderão minimizar ou mesmo impedir futuras derrocadas.

2 – LOCALIZAÇÃO

O talude em estudo situa-se contíguo e nas traseiras à propriedade da Rua 13 de Maio (Estrada Nacional 109 - Km 25,8), com número de Polícia 368, Código Postal 3883-227, na Freguesia de Cortegaça (Figura 1).



Figura 1 – Localização da propriedade

Na Figura 2, obtida em ambiente de Google Earth, é visível a implantação da referida propriedade (assinalada a amarelo) e a respetiva localização do talude em estudo (assinalado a vermelho) bem como o acesso ao local a partir da Rua 13 de maio (assinalada a laranja):



Figura 2 – Localização da propriedade e do talude em estudo.

As coordenadas GPS do local são: N – 40° 56' 23.94" W – 08° 37' 02.63"

3 – DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA

Foi referido pelo requerente do presente Parecer que em fevereiro de 2017, ocorreu uma derrocada no talude em estudo, tendo muito do material solto atingido edificação na sua propriedade. Os danos sobre a construção fizeram-se sentir sobretudo ao nível de um telhado e paredes, danos esses bem visíveis na Fotografias 1 e 2.



Fotografia 1



Fotografia 2

Uma grande quantidade de material que se soltou do talude, encontra-se nesta data encostado ao muro traseiro da edificação, exercendo forte tensão sobre este.

O material derrubado possui granulometria variada, desde blocos métricos, visíveis nas Fotografias 2 e 3, até fragmentos de granulometria muito pequena.

A forma achatada e planar de todo este material é evidente e resulta de uma forte clivagem característica de afloramentos onde predominam rochas metamórficas da família dos xistos que, como veremos, são as rochas predominantes neste local.

Foi também referido que no ano de 2016 já tinha havido uma queda de muito material oriundo deste talude, sobre a placa de betão armado de um espaço construído contíguo, pertença de um outro proprietário. Na Fotografia 3 ilustra-se a atual situação dessa anterior derrocada.



Fotografia 3

4 – RECOLHA DE DADOS E CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA SUCINTA

Para além da observação, obtenção de fotografias do estado do talude e dos efeitos das derrocadas referidas, procedeu-se à recolha de mais dados, quer através de pesquisa bibliográfica quer mesmo no terreno, sobre as características do talude e de planos estruturais da rocha que o constitui.

Somente por observação à distância, estima-se que o talude terá em média, e nas traseiras da propriedade do requerente, varia entre os 10 e 15 metros de altura. O talude, no seu prolongamento para norte, apresenta um desnível muito maior que se estima que possa chegar aos 25 metros.

Por observação de amostras de mão da rocha constituinte do talude, conclui-se que se trata de uma rocha metamórfica xistenta que, segundo a Carta Geológica de Portugal 13-A, à escala 1/50000, é uma rocha de uma unidade geológica do denominado Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico, nomeadamente um xisto biotítico e moscovítico (Figura 4). Vulgarmente, estas rochas são denominadas micaxistos.



Figura 4 – Excerto da Carta Geológica de Portugal – Folha 13-A.
Assinala-se a localização aproximada do talude em estudo.

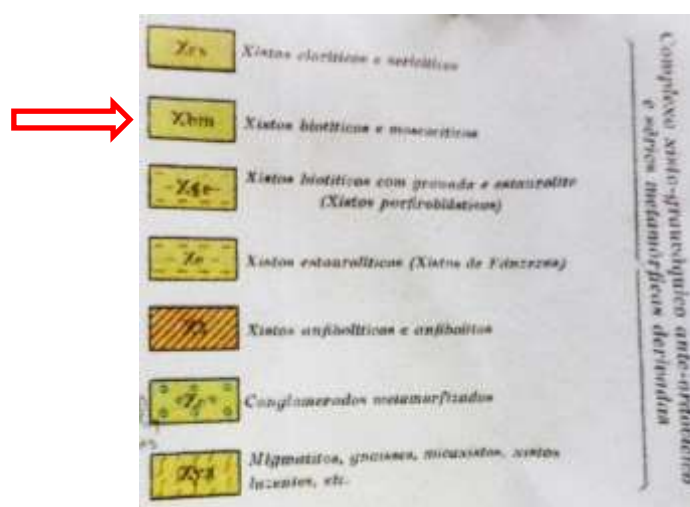


Figura 5 – Excerto da legenda da Carta Geológica de Portugal – Folha 13-A.
Assinala-se a unidade litológica correspondente à rocha aflorante no talude em estudo.

O metamorfismo regional que afetou estas rochas, imprimiu-lhe uma xistosidade sub-vertical, com direção média N20°W, direção essa que não difere muitos graus da direção do talude. A essa xistosidade, correspondem anisotropias planares de grande densidade de ocorrência que favorecem, naturalmente, as ações de meteorização física e química da rocha, principalmente nas zonas superficiais do afloramento e nomeadamente na superfície exposta do talude.

A rocha evidencia um acelerado processo de meteorização podendo-se, sem grande esforço, separar pedaços desta com ação única das mãos.

Os planos de xistosidade são sub-verticais, embora oscilem ligeiramente as suas inclinações de mergulho para os quadrantes NE e SW.

É evidente a proliferação de raízes de diversas espécies vegetais que aproveitam os planos de xistosidade para progredirem em direção subsolo. Destacam-se as raízes bem desenvolvidas de eucaliptos que constituem a principal espécie arbórea do topo do talude (Fotografias 4 e 5).



Fotografia 4



Fotografia 5

O surgimento de vegetação no topo do talude e mesmo em saliências ao longo deste, é facilitado precisamente pelo acelerado processo de meteorização da rocha, que tem como resultado a formação de um horizonte de solo propício ao desenvolvimento de espécies vegetais de crescimento acelerado, como é exemplo o eucalipto. Ao mesmo tempo, o surgimento desta vegetação é também ele acelerador da meteorização e consequente instabilidade do talude, uma vez que o crescimento de raízes ao longo dos planos de xistosidade, promove a desagregação da rocha, “empurrando-a” para o espaço da frente livre do talude. Tal efeito resulta precisamente da verticalidade dos planos de xistosidade e da quase coincidência das direções destes planos com o plano médio do talude.

Procedeu-se ao levantamento de atitudes (linhas de nível e de maior declive) dos planos de xistosidade em diversos pontos do talude afim que proceder a uma análise estatística, em Projeção Estereográfica, com vista

à caracterização da família de planos dessa anisotropia e relacioná-la com outros elementos característicos do talude.

Para além dos planos de xistosidade é evidente, no talude, a existência de um plano estrutural de fratura que inclina precisamente em direção ao terreno do requerente do presente Parecer.

Esse plano é visível na Fotografia 6 e possui linhas de nível N 15° W (assinaladas a vermelho) e linha de maior declive 42° para SW. Como se pode constatar, a sua inclinação é bem menor que a inclinação do talude que ronda os 80° para WSW.



Fotografia 6

O plano geral que pode materializar o talude em estudo estima-se possui linha de nível N 30° W e linha de maior declive 80° SW.



Fotografia 7 – Vista geral do talude em relação à propriedade.

5 – ANÁLISE ESTRUTURAL

Recolhidos dados de planos estruturais observados no local, procedeu-se ao seu estudo estatístico recorrendo à Projeção Esterográfica em Rede de Schimdt, método expedito e vulgarmente usado para a realização de sínteses, tendo em vista obter uma visão de conjunto dos elementos presentes neste talude em estudo.

Na Figura 6, apresenta-se a projeção esterográfica (software Setreonet) dos polos de 35 planos de xistosidade observados no talude (pontos a verde). Recorreu-se à representação de polos de planos tendo em vista obter uma melhor discretização destes, uma vez que estamos perante planos com inclinação próxima da vertical. Juntamos a esta representação os respetivos arcos dos planos de xistosidade (traço preto).

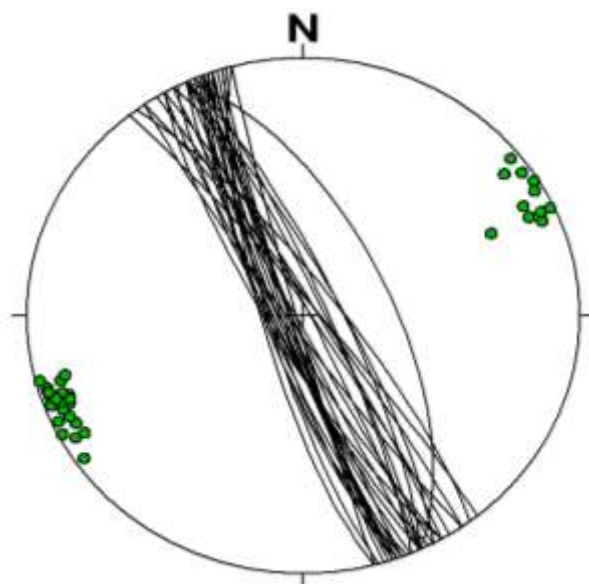
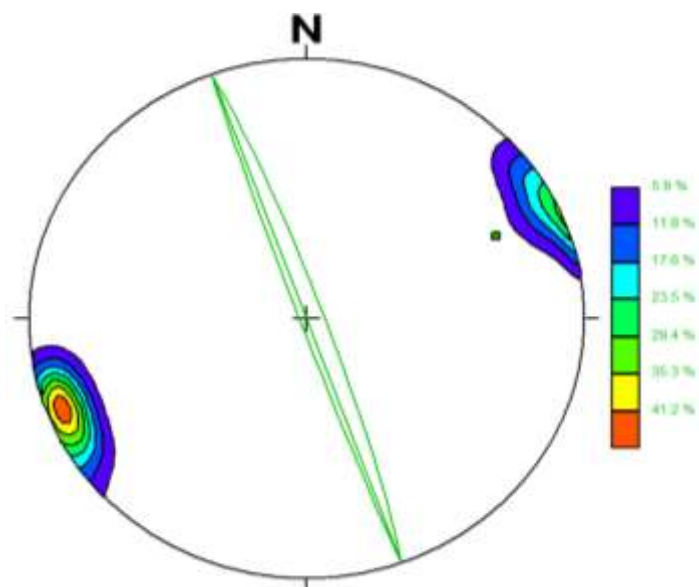


Figura 6
Diagrama de Arcos e Polos de Planos de Xistosidade

Na figura 7, representa-se o diagrama de densidade de polos que evidencia as características médias das duas famílias de planos de xistosidade que encontramos no talude. Como se evidencia, as duas famílias de planos são sub-verticais (80° e 85° respetivamente) e possuem praticamente a mesma linha de nível, sendo que família mais abundante é a que inclina para ENE. A outra família, tem inclinação para WSW, e inclina em média mais 5 graus que a anterior.

Sobrepõe-se a este diagrama a representação dos dois planos dessa mesmas famílias (traço verde). Estes planos possuem as seguintes atitudes:



- Família 1
Linha de nível $N20^\circ W$
Linha de maior declive $85^\circ ENE$
- Família 2
Linha de nível $N20^\circ W$
Linha de maior declive $88^\circ WSW$

Figura 7

Diagrama de densidades de polos de planos de xistosidade e representação dos arcos das duas famílias de planos detetadas no talude

Na Figura 8, compilam-se informações relativas às famílias de planos de xistosidade (traço verde), ao plano estrutural de menor inclinação que se mostra na Fotografia 6 (traço vermelho) e ao plano geral que se pode associar ao talude em estudo (traço preto).

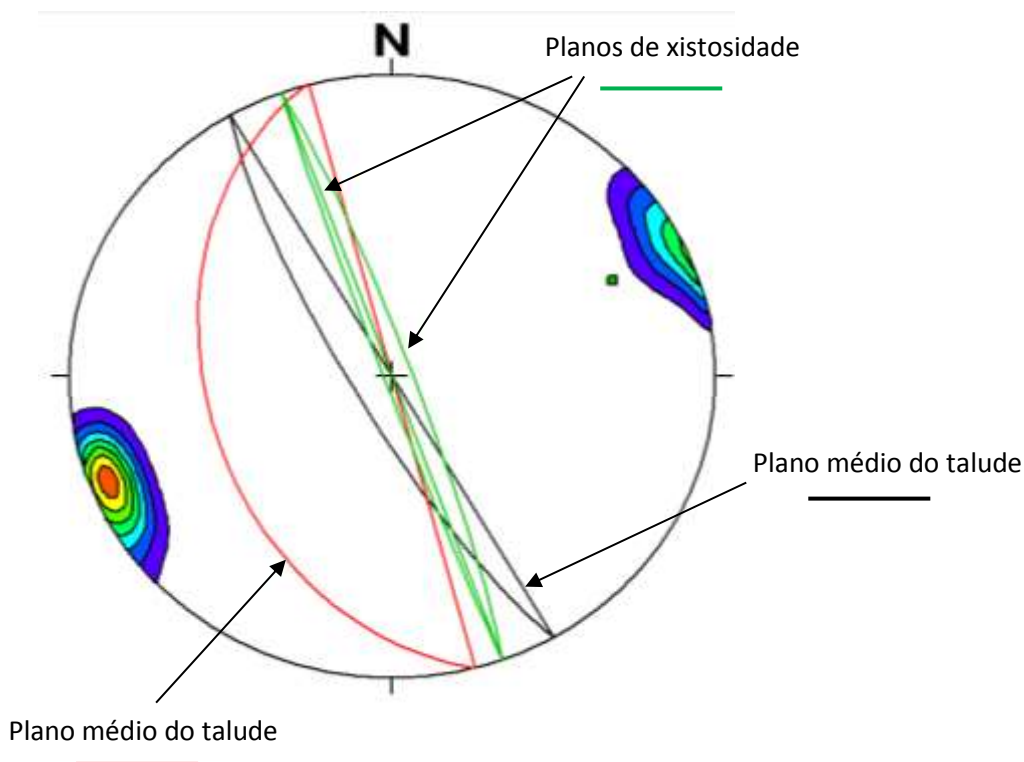


Figura 8

Diagrama síntese das estruturas presentes e sua relação com a atitude geral do talude

Esta compilação mostra uma clara tendência para a instabilidade da estrutura rochosa do talude e elevada probabilidade ocorrência de derrocadas de dois tipos no local: tombamento de blocos por flexão (Figura 9) e escorregamentos de material sobre fratura extensa em direção ao terreno do requerente deste Parecer (Figura 10).



Figura 9 – Tombamento por flexão.

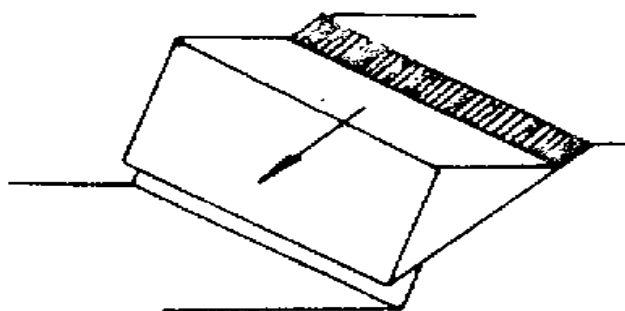


Figura 10 –Escorregamento planar.

A projeção esterográfica sintetizada na Figura 8, evidencia o facto de os planos estruturais representados possuírem linhas de direção que não diferem muito da direção do talude e as inclinações respetivas favorecerem a movimentação dos materiais dos dois tipos em direção ao terreno contíguo.

As duas ocorrências de desmoronamentos ocorridas no local e descritas anteriormente, são precisamente fenómenos como os que acabamos de ilustrar.

No caso dos tombamentos por flexão, este tipo de ocorrência está a ser favorecida pela forte meteorização da rocha e crescimento acelerado de raízes de plantas e árvores nos planos de xistosidade, abrindo-os por pressão contínua.

Como resultado, a qualquer momento, se pode esperar novas quedas de materiais do talude.

6 – CONCLUSÕES

Do exposto, ressalta o facto de o talude poder ser considerado em situação de grande instabilidade, pelo que é recomendável uma célere intervenção no mesmo.

A instabilidade é originada por diversos fatores que se conjugam no local, destacando-se:

- A altura, direção e inclinação do talude relativamente ao terreno do requerente deste Parecer;
- A abundancia, direção e inclinação de planos de xistosidade da rocha do talude;
- Coincidência das direções e inclinações dos planos de xistosidade e do plano geral do talude;
- O grau de meteorização física e química da rocha do talude;
- A penetração progressiva de raízes diversas ao longo dos planos de xistosidade, abrindo-os;
- A existência de plano natural de fratura bem desenvolvido, facilitador de escorregamentos em direção ao terreno do requerente deste Parecer.

Do observado e exposto, podemos afirmar que é grande a probabilidade de ocorrência futura de derrocadas de material proveniente do talude em causa, se nenhum tipo de trabalho conducente à estabilização for realizado.

7 – PROPOSTA DE TRABALHOS DE ESTABILIZAÇÃO

Como proposta meramente indicativa, uma possível intervenção estabilizadora neste talude, poderia passar por:

- Eliminação de toda a vegetação existente no talude e na sua parte superior;
- Remoção de todo o material rochoso que se encontra solto desde a parte superior do talude até à sua base;
- Criação de uma banquetta ao longo de todo o topo do talude;
- Implementação de um sustimento estrutural flexível, do tipo de rede metálica de elevada resistência, de dupla malha, fixa ao talude através de placas de cabeça de pregagens passivas (Fotografia 8).



Fotografia 8 - Exemplo de sustimento estrutural flexível com pregagens passivas.

Após realização de trabalhos de estabilização do talude e com uma frequência a determinar, deverão acontecer atividade de manutenção do mesmo, nomeadamente no que diz respeito à eliminação de vegetação espontânea que for ocorrendo, verificação das tensões instaladas e eventuais ruturas na estrutura de sustimento.

Como recomendação final neste parecer, realça-se o facto muito provável de aumento da instabilidade do talude em períodos de abundante pluviosidade, dada a capacidade mobilizadora da água relativamente a materiais já por si em situação de instabilidade estrutural.

Assim, deverá ser evitada ao máximo a aproximação, a qualquer momento, de pessoas ao talude, em particular em períodos de chuva.

FEUP, maio de 2017

Alexandre Júlio Machado Leite
Prof. Associado
Departamento de Engenharia de Minas - FEUP